ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 5 SEPTEMBRE 1921.

PRÉSIDENCE DE M. GEORGES LEMOINE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** annonce que M. le Dr Bazy rapporte de bonnes nouvelles de S. A. S. le Prince de Monaco, dont la santé avait donné des inquiétudes.

M. le **Président** souhaite la bienvenue à M. **Piot Bey**, Président de l'Institut d'Égypte, et à M. **Audebeau Bey**, Membre du même Institut.

CORRESPONDANCE.

M. **F. de Zeltner** adresse un Rapport relatif à l'emploi qu'il a fait de la subvention qui lui a été accordée sur la *Fondation Loutreuil* en 1914.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

E. Leroux. *Oséiculture.* (Présenté par M. L. Lindet.)

M. **de Montessus de Ballore** adresse des remercîments pour la distinction qui a été accordée à ses travaux.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les ensembles de points où la dérivée est infinie.* Note de M. **Stefan Banach**.

M. Lusin a démontré que l'ensemble de points où la dérivée d'une fonction *continue* $f(x)$ est $+\infty$ est de mesure nulle ([1]). M. Ruziewicz m'a

([1]) *Comptes rendus*, t. 154, 1912, p. 1688; *Recueil de la Société mathématique de*

communiqué une idée comment on pourrait démontrer ce théorème pour toute fonction d'une variable réelle (mesurable ou non). Le but de cette Note est de démontrer un théorème, un peu plus général, que voici :

L'ensemble de points x, où la dérivée à droite $f'_+(x) = +\infty$, est de mesure nulle pour toute fonction $f(x)$ d'une variable réelle.

Soit $f(x)$ une fonction donnée d'une variable réelle. Désignons par E l'ensemble de points x où la dérivée à droite, $f'_+(x)$, est $= +\infty$. Pour tout point x de E existe évidemment un nombre positif δ_x tel que pour tout nombre ξ intérieur à l'intervalle $(x, x - \delta_x)$ subsiste l'inégalité

$$f(x) < f(\xi). \tag{1}$$

Désignons par E_n l'ensemble de ces points de E pour lesquels existe un nombre $\delta_x > \frac{1}{n}$ tel que l'inégalité $x < \xi < x + \delta_x$ entraîne l'inégalité (1). (L'ensemble E_n est évidemment toujours contenu dans E_{n+1} et nous avons $E = E_1 + E_2 + E_3 + \ldots$.)

Si chacun des ensembles E_n avait une mesure nulle, notre théorème serait démontré. Admettons donc que l'ensemble E_k ne jouit pas de cette propriété (c'est-à-dire a une mesure positive ou bien est non mesurable). Dans ce cas il existe évidemment un intervalle $\Delta = (a, b)$ de longueur $< \frac{1}{k}$ tel que l'ensemble ΔE_k (la portion de E_k contenue dans Δ) n'est pas de mesure nulle.

Soient x_1 et $x_2 > x_1$ deux points de l'ensemble ΔE_k. D'après la définition de l'ensemble E_k et la propriété de l'intervalle Δ, nous concluons que l'inégalité (1) subsiste pour $x = x_1$ et $\xi = x_2$, ce qui donne

$$f(x_1) < f(x_2).$$

Il en résulte que la fonction $f(x)$ est croissante dans l'ensemble ΔE_k.

Définissons maintenant dans l'intervalle $\Delta = (a, b)$ la fonction $\varphi(x)$ comme borne supérieure de tous les nombres $f(\xi)$ pour $a \leq \xi \leq x$; $\varphi(x)$ sera évidemment une fonction non décroissante dans (a, b), donc aura, comme l'on sait, presque partout une dérivée finie. L'ensemble $\mathfrak{M}$, où la fonction $\varphi(x)$ ne possède pas de dérivée finie, est donc de mesure nulle.

On voit sans peine que pour tout point x de l'ensemble ΔE_k qui est limite d'une suite décroissante de points de cet ensemble, nous avons $\overline{\varphi'_+}(x) = +\infty$ [puisque $f'_+(x) = +\infty$ et $\varphi(t) = f(t)$ dans ΔE_k]. Il en résulte que l'ensemble ΔE_k, sauf peut-être un nombre fini ou une infinité dénombrable de

Moscou (*Matiematitschesky Sbornik*), vol. 28 (en russe). — Cf. G.-C. Young, *Comptes rendus*, t. 162, 1916, p. 909.

points (qui ne sont pas points d'accumulation de droite de ΔE_k) est contenu dans l'ensemble $\mathfrak{M}$. Par conséquent ΔE_k est de mesure nulle, ce qui implique une contradiction. Notre théorème est ainsi démontré.

HYDRODYNAMIQUE. — *Sur le mouvement irrotationnel et permanent d'un liquide, les trajectoires étant planes et verticales et le régime permanent.* Note de M. **J. Grialou.**

Nous nous proposons dans ce travail de déterminer l'expression générale de la vitesse V dans un liquide animé d'un mouvement irrotationnel, les trajectoires étant planes et verticales et le régime permanent.

Nous savons que u et w étant les composantes horizontale et verticale de la vitesse V en chaque point du liquide, on a les deux relations

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial z}=0, \tag{1}$$

équation de continuité;

$$0=\frac{\partial u}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial x}=2\eta, \tag{2}$$

relation qui exprime que le tourbillon est nul.

Nous avons

$$u=V\cos\alpha, \qquad w=V\sin\alpha.$$

Il en résulte

$$\frac{\partial V}{\partial x}\cos\alpha-V\sin\alpha\frac{\partial\alpha}{\partial x}+\frac{\partial V}{\partial z}\sin\alpha+V\cos\alpha\frac{\partial\alpha}{\partial z}=0, \tag{3}$$

$$\frac{\partial V}{\partial z}\cos\alpha-V\sin\alpha\frac{\partial\alpha}{\partial z}-\frac{\partial V}{\partial x}\sin\alpha-V\cos\alpha\frac{\partial\alpha}{\partial x}=0; \tag{4}$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial x}+V\frac{\partial\alpha}{\partial z}\right)\cos\alpha=\left(V\frac{\partial\alpha}{\partial x}-\frac{\partial V}{\partial z}\right)\sin\alpha, \tag{5}$$

$$\left(\frac{\partial V}{\partial z}-V\frac{\partial\alpha}{\partial x}\right)\cos\alpha=\left(\frac{\partial V}{\partial x}+V\frac{\partial\alpha}{\partial z}\right)\sin\alpha, \tag{6}$$

et, par division,

$$\left(\frac{\partial V}{\partial x}+V\frac{\partial\alpha}{\partial z}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial z}-V\frac{\partial\alpha}{\partial x}\right)^2=0, \tag{7}$$

ce qui donne

$$\frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial x}=-\frac{\partial\alpha}{\partial z}, \qquad \frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial z}=\frac{\partial\alpha}{\partial x}; \tag{8}$$

$$\frac{V\dfrac{\partial^2 V}{\partial x^2}-\left(\dfrac{\partial V}{\partial x}\right)^2}{V^2}=-\frac{\partial^2\alpha}{\partial x\,\partial z}, \qquad \frac{V\dfrac{\partial^2 V}{\partial z^2}-\left(\dfrac{\partial V}{\partial z}\right)^2}{V^2}=\frac{\partial^2\alpha}{\partial x\,\partial z}; \tag{9}$$

$$V\Delta V=\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2+\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2=V\left(\frac{\partial^2 V}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 V}{\partial z^2}\right).$$

On peut alors poser

$$(10)\qquad \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial x}\right)^2, \qquad \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial z}\right)^2,$$

et l'on en déduit

$$(11)\qquad \frac{V\dfrac{\partial^2 V}{\partial x^2} - \left(\dfrac{\partial V}{\partial x}\right)^2}{V^2} = 0 = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\dfrac{\partial V}{\partial x}}{V}\right), \qquad \frac{V\dfrac{\partial^2 V}{\partial z^2} - \left(\dfrac{\partial V}{\partial z}\right)^2}{V^2} = 0 = \frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\dfrac{\partial V}{\partial z}}{V}\right),$$

et en intégrant

$$\frac{\dfrac{\partial V}{\partial x}}{V} = f(z), \qquad \frac{\dfrac{\partial V}{\partial z}}{V} = \varphi(x), \qquad \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial x}dx + \frac{\partial V}{\partial x}dz\right) = f(z)\,dx + \varphi(x)\,dz;$$

$$(12)\qquad \frac{1}{V}dV = f(z)\,dx + \varphi(x)\,dz.$$

Le premier membre étant une différentielle exacte, il en est de même du second, d'où la condition

$$(13)\qquad f'(z) = \varphi'(x) = a;$$

$$(14)\qquad f(z) = az + b, \qquad \varphi(x) = ax + c;$$

$$(15)\qquad \frac{dV}{V} = (az + b)\,dx + (ax + c)\,dz;$$

et en intégrant

$$(16)\qquad \mathrm{L}\frac{V}{C} - axz + bx + cz;$$

$$(17)\qquad V = C\,e^{(ax+c)z+bx},$$

ce qui donne bien V avec quatre constantes arbitraires.

On a ensuite

$$\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial z}dx - \frac{\partial V}{\partial x}dz\right) = \frac{\partial \alpha}{\partial x}dx + \frac{\partial \alpha}{\partial z}dz = d\alpha;$$

$$\frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial z} = ax + e; \qquad \frac{1}{V}\frac{\partial V}{\partial x} = az + b,$$

$$d\alpha = (ax + c)\,dx - (az + b)\,dz,$$

$$(18)\qquad \alpha = \frac{ax^2}{z} + cx - \left(\frac{az^2}{z} + bz\right) + \left(\frac{az_0^2}{z} + bz_0\right) = \text{arc tang}\,\frac{dz}{dx},$$

en admettant que pour $x = 0$, $\alpha = 0$, $z = z_0$. On peut remarquer que $\Delta\alpha = 0$, c'est-à-dire que α est une fonction harmonique. Il vient ensuite

$$(19)\qquad \frac{dz}{dx} = \text{tang}\left[\frac{ax^2}{2} + cx - \left(\frac{az^2}{2} + bz\right) + \left(\frac{az_0^2}{2} + bz_0\right)\right] = \text{tang}\,\alpha,$$

équation différentielle des trajectoires.

Les composantes u et w de la vitesse V en chaque point seront

$$(20)\qquad u = \mathrm{V}\cos\alpha = \mathrm{V}\cos\left[\frac{ax^2}{2} + cx - \left(\frac{az^2}{2} + bz\right) + \left(\frac{az_0^2}{2} + bz_0\right)\right],$$

$$(21)\qquad w = \mathrm{V}\sin\alpha = \mathrm{V}\sin\left[\frac{ax^2}{2} + cz - \left(\frac{az^2}{2} + bz\right) + \left(\frac{az_0^2}{2} + bz_0\right)\right],$$

où V a la valeur calculée plus haut.

La pression en chaque point du liquide est alors donnée par la relation (où μ est le coefficient de viscosité du liquide)

$$z + \frac{p}{\Pi} + \frac{\mathrm{V}^2}{2g} = \mathrm{C} + \frac{\mu}{\Pi}\int(\Delta u\,dx + \Delta w\,dz)$$

qui devient, puisque le tourbillon est nul et que

$$\Delta u = 2\frac{\partial n}{\partial z} = 0; \qquad \Delta w = -2\frac{\partial n}{\partial x} = 0,$$

$$z = \frac{p}{\Pi} + \frac{\mathrm{V}^2}{2g} = \mathrm{C} \qquad \text{(relation de Bernoulli)},$$

où C est constant dans toute l'étendue du fluide.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les rapports du choc anaphylactique avec l'introduction de précipités dans la circulation.* Note de MM. **Auguste Lumière** et **Henri Couturier**, présentée par M. Roux.

Dans son Livre *De l'anaphylaxie à l'immunité* (1), Arthus dit *qu'il est possible de constater que la production de certains précipités dans le sang circulant n'a pas pour conséquence des accidents ayant le caractère des accidents séro-anaphylactiques.*

Il en donne pour preuve l'innocuité de l'injection intraveineuse d'une émulsion de cire blanche d'abeilles; cette émulsion précipitant cependant en présence du sérum sanguin.

De prime abord, ce fait paraît infirmer la théorie physique du choc à l'appui de laquelle nous avons apporté de nombreuses expériences (2). Mais si l'on examine de plus près les conditions de l'essai d'Arthus, on

---

(1) M. Arthus, *De l'anaphylaxie à l'immunité*. Masson, Paris, 1921.

(2) A. Lumière et H. Couturier, *Sur le choc provoqué par l'introduction de substances insolubles dans la circulation* (*Comptes rendus*, t. 171, 1920, p. 1172); *Sur la nature du choc anaphylactique* (*Comptes rendus*, t. 172, 1921, p. 294).

constate que cet auteur a pratiqué uniquement des injections dans les veines. Or, nous avons démontré que nombre de substances insolubles ne déterminent aucun choc quand on les injecte dans le système veineux ou dans le cœur droit et provoquent au contraire, invariablement, des accidents anaphylactoïdes lorsqu'elles sont introduites dans le cœur gauche.

La ligature des carotides empêche complètement ces accidents de se produire et au contraire l'injection intracarotidienne conduit à des effets d'intensité maximum.

Toutes nos investigations tendent à prouver que le choc ne se produit que si les précipités ou les floculats arrivent brusquement au niveau des vaisseaux des centres nerveux; le passage de ces précipités dans la circulation pulmonaire ou dans le réseau capillaire périphérique peut les arrêter ou retarde leur action mécanique sur l'endothélium de ces vaisseaux, et c'est précisément ce qui se passe lorsqu'on injecte la suspension de cire d'Arthus dans la veine marginale de l'oreille du lapin. Les éléments cireux globulaires, relativement gros, qui se forment par le mélange de cette suspension avec le sérum, sont retenus dans les capillaires et ne peuvent plus exercer l'action centrale soudaine indispensable au déclenchement de la crise anaphylactoïde.

Pour confirmer ces vues, nous avons repris l'expérience d'Arthus, au moyen de l'émulsion de cire blanche préparée suivant la technique qu'il a indiquée, et nous avons injecté 1^{cm^3} de cette préparation dans le cœur droit de cobayes. Ceux-ci n'ont présenté aucun trouble de choc à la suite de ce traitement. Par contre, introduite dans le cœur gauche, la même dose d'émulsion cireuse provoque une crise caractéristique : au bout de 10 secondes environ, l'animal tombe sur le côté, il présente des convulsions, de la paralysie du train postérieur avec tout le cortège des symptômes du choc.

Suivant les doses, les accidents peuvent être légers, avec retour à l'état normal en quelques minutes, ou bien se terminer par la mort.

Après ligature des deux carotides, les injections intra-cardiaques demeurent sans effet.

Si l'on fait dissoudre $0^g,05$ d'hyposulfite de soude dans 1^{cm^3} de suspension de cire, le mélange devient inactif, bien que l'addition de ce sel ait une tendance prononcée à déterminer la réunion et la précipitation des éléments cireux dispersés.

L'administration dans le cœur gauche d'une dose non mortelle d'émulsion

de cire vaccine les animaux, pendant 24 heures environ, contre le choc barytique et même contre le choc anaphylactique vrai, chez les cobayes sensibilisés.

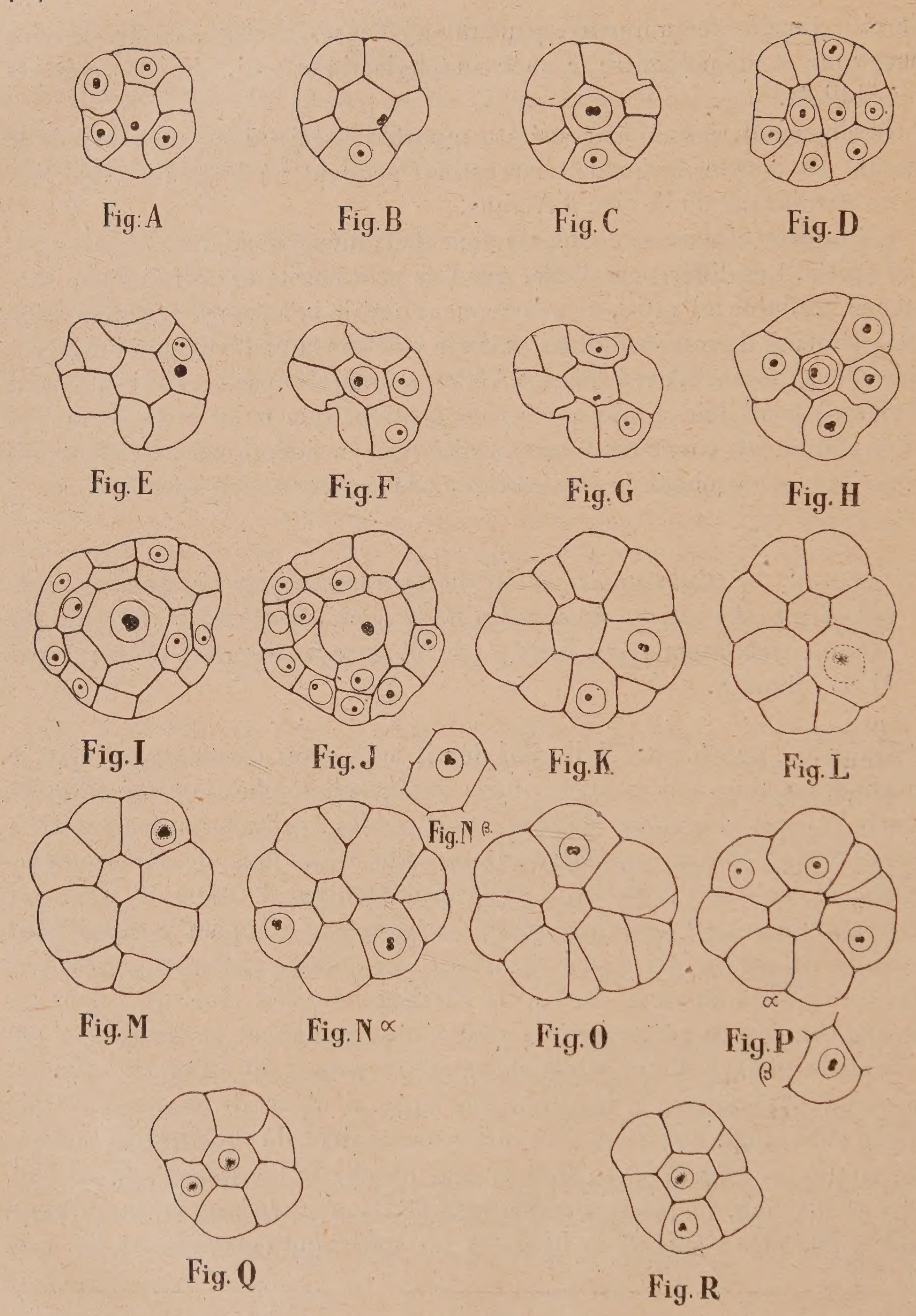
Inversement, des animaux ayant supporté une injection para-mortelle de sulfate de baryte deviennent insensibles pendant 24 heures à l'injection intra-cardiarque du liquide d'Arthus.

L'émulsion cireuse se comporte donc de la même manière que les autres précipités. Les différences d'effet que l'on peut constater parfois d'une substance insoluble à l'autre, ne proviennent que de la forme et de la dimension des éléments figurés insolubles et de la voie par laquelle ils sont introduits dans l'organisme. L'expérience d'Arthus, complétée par les essais que nous avons réalisés, loin d'infirmer les conceptions que nous avons formulées antérieurement, confirment au contraire nos considérations précédentes et constitue un argument de plus en faveur de la théorie physique du choc.

CYTOLOGIE. — *Observations sur les masses chromatiques des noyaux et du cytoplasme des cellules du canal et de la paroi du col de l'archégone chez* Mnium undulatum *Weis*. Note (¹) de M. **Jacques Pottier**, présentée par M. L. Mangin.

Dans une précédente Note, j'ai décrit les masses chromatiques que je considère comme émises par le noyau de l'oosphère chez les *Mnium undulatum* Weis et *punctatum* Hedwig, comparables à celles trouvées par Holferty (¹) chez *Mnium cuspidatum*. Dans cette même fleur de *Mnium undulatum*, récoltée le 2 juillet 1917 au Jardin botanique de Berne en Suisse et fixée au liquide de Flemming, qui m'a servi de matériel pour le travail dont je viens de parler, j'ai trouvé également des masses chromatiques émises par les cellules du canal du col de l'archégone. C'est ainsi que, dans un archégone n'ayant guère que $\frac{1}{5}$ de millimètre de longueur, je vis le noyau de l'oosphère pourvu d'une masse chromatique nettement étranglée (*fig.* C) mesurant $3^{\mu},3$ de long et moitié moins large. Il n'y avait encore que trois noyaux de canal. Les deux plus inférieurs avaient dû émettre des masses chromatiques (*fig.* B et A) dont la plus proche de l'oosphère (*fig.* B) est déjà en division. La masse chromatique de B a $2^{\mu},5$ de long et une largeur moitié moindre; celle de la figure A est sphérique (diamètre $1^{\mu},6$). Cet

(¹) Séance du 29 août 1921.



Coupes transversales d'archégones de *Mnium undulatum* Weis (grossies 600 fois).

archégone m'a offert de plus la particularité remarquable de présenter un prolongement du canal sous l'oosphère. Holferty ([1]) avait déjà observé que l'oosphère n'était pas toujours la plus inférieure des cellules de canal. La figure D qui représente une coupe pratiquée une trentaine de micra sous l'oosphère montre au centre deux cellules appartenant à ce prolongement du canal. Dans la cellule de gauche la masse chromatique est nettement étranglée au milieu. Tous les noyaux des cellules de canal seraient donc capables, comme celui de l'oosphère, de fractionner leur noyau. Il n'est pas étonnant d'ailleurs de trouver une même particularité dans des cellules d'origine commune et qui doivent avoir toute la valeur morphologique de gamètes femelles, mais dont un seul subsiste en général.

Mais, ce qui est plus extraordinaire, c'est de rencontrer des masses chromatiques dans les cellules de la paroi du col (voir *fig.* E). Il se peut évidemment que cette masse soit due à une dégénérescence ou plutôt ait été entraînée hors du canal par le rasoir du microtome. Je signale que le noyau voisin a sa masse chromatique fragmentée en deux parties. Les figures F et G sont deux mises au point plus élevées de la coupe figurée en E. La figure L montre une masse chromatique bilobée entourée d'une zone hyaline et plongée dans un plasma très dense (limites de la zone hyaline et du plasma en pointillé). Je n'ai pu distinguer de membrane nucléaire. Ce cas confirmerait, si j'ai bien observé, celui de la figure E et montrerait l'existence de masses chromatiques émises dans le cytoplasme des cellules périphériques du col. Les figures H, I, J qui sont des coupes d'un même archégone, montrent en I l'oosphère dont la masse chromatique semble être prête à se fragmenter. En J on voit une masse, sans doute émise par l'oosphère, et tombée au fond de la cavité ventrale. Dans la figure H un noyau de cellule de canal divise sa masse chromatique et, plus en bas de la figure, une cellule périphérique présente un noyau dont la masse chromatique est trilobée. Un coup d'œil jeté sur les figures K à R, représentant des coupes extraites de divers archégones, montre de ces noyaux de cellules périphériques (*fig.* K, M, N, O, P) ou du canal (*fig.* Q et R) du col dont les masses chromatiques paraissent être prêtes à se diviser en deux ou trois parties.

Les noyaux des cellules périphériques du col de l'archégone ont donc des masses chromatiques bi- ou trilobées, mais dont la division complète

---

([1]) G.-M. Holferty, *The archegonium of Mnium cuspidatum* (*Botanical Gazette*, t. 37, february 1904 p. 106-126, avec planches 5 et 6).

ne doit s'effectuer que rarement. L'émission de ces masses dans le cytoplasme est douteuse ([1]).

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur une réaction colorée commune aux extraits antiscorbutique et à l'hydroquinone.* Note de M. N. **Bezssonoff**, présentée par M. Roux.

Des tentatives ont été faites pour employer les réactifs Folin-Maccallum (Eddy, 1916) et Folin-Denis (Villaman, 1920) à la détermination de la vitamine B active contre le béri-béri. Les résultats obtenus par Eddy ne le satisfaisant pas, il abandonna cette méthode. Le travail de Villaman, exécuté sur un champignon, ne permet de tirer aucune conclusion.

J'ai pensé à employer le réactif phénol (Folin-Denis, 1912 et 1915) pour caractériser la vitamine C, principe antiscorbutique. Pour cela, des modifications s'imposaient dans son mode d'emploi et dans la composition même du réactif, car le réactif phénol Folin, employé comme le prescrit Folin, en milieu nettement alcalin, donne une coloration bleue avec de nombreux végétaux contenant ou ne contenant pas la vitamine C. Le réactif phénol Folin s'obtient en faisant bouillir pendant 2 heures le mélange formé de 100^{g} de tungstate de soude, 20^{g} d'acide phospholybdique, 50^{cm^3} d'acide phosphorique concentré par litre d'eau. Ce réactif, employé en présence d'un excès de carbonate de soude, donne une coloration bleue avec les mono, di et triphénols et leurs dérivés. Il a l'inconvénient de donner, en outre, une coloration bleue avec un grand nombre de substances organiques variées (Gortner et Holm, 1920; Lévine, 1920). J'ai modifié la composition du réactif phénol Folin en réduisant au tiers la quantité d'acide phosphorique concentré entrant dans le mélange. Et, sans faire bouillir, j'ai ajouté à ce mélange son volume d'acide sulfurique normal ([2]). Ainsi obtenu, ce réactif donne une coloration gris d'ardoise virant au bleu avec différents jus connus pour leur pouvoir antiscorbutique [les jus d'orange, de citron (coloration particulièrement intense), de tomate, de raisin, de choux]. Par contre, les extraits de graines (avoine, navet)

([1]) J'ai indiqué quelquefois dans mes figures par un pointillé la limite de la zone claire entourant presque toujours les masses chromatiques. La limite du plasma contracté autour de l'oosphère est marquée en trait plein si elle est nette et en pointillé dans le cas contraire.

([2]) L'acide sulfurique peut être remplacé par l'acide chlorhydrique ou *azotique*.

dépourvus de pouvoir antiscorbutique ne donnent pas de coloration. D'autre part, la prune, qui représente une anomalie parmi les végétaux frais, par son absence de pouvoir antiscorbutique (Hess et Unger, 1918), ne donne aucune coloration bleue, mais une coloration jaune brun persistante après 3 heures. La pêche, appartenant au même genre que la prune, donne la coloration bleue; ce qui permettrait de supposer que ce fruit, sur la valeur antiscorbutique duquel je n'ai aucun renseignement, en posséderait une. De plus, j'ai observé que les causes qui diminuent le pouvoir antiscorbutique d'un jus affaiblissent la réaction. Opérant sur le jus de choux (5 gouttes de réactif pour 1^{cm^3} de jus), on établit la comparaison suivante : avec le jus frais, coloration très nette, grise d'abord puis bleue; avec le jus conservé 5 heures, à température de 20° environ, coloration nette mais plus faible; avec le jus conservé 4 heures et bouilli dans un appareil muni d'un réfrigérant à reflux pendant 1 heure, une coloration à peine visible.

Au cours d'expériences sur la substance antiscorbutique de la pomme de terre ([1]), il a pu être observé que le jus extrait en présence d'acide donne une coloration bleue nette, celui extrait sans acide (faible action antiscorbutique) ne donne aucune coloration ou une coloration très faible, et enfin que le jus extrait sans acide, mais additionné d'acide aussitôt après son extraction, ne donne également aucune coloration. Donc le seul fait d'extraire le jus de pomme de terre en présence d'acide fait apparaître simultanément et le pouvoir antiscorbutique et la réaction bleue. De plus, il est intéressant de noter que le lait, connu comme possédant une action antiscorbutique faible, ne permet de distinguer aucune réaction. Néanmoins, si l'on opère sur le lait de vache qui vient d'être trait (refroidi à 18°), on remarque une coloration bleue dès qu'on verse le réactif, coloration adsorbée par le coagulum formé.

L'urine d'un homme dont le régime est suffisamment riche en principe antiscorbutique donne la réaction positive.

Il est possible de supposer que la réaction n'est pas due à la substance antiscorbutique, ou tout au moins pas à cette substance seule, mais à un radical instable, probablement un polyphénol qui, dans les solutions, se détacherait facilement de la vitamine C. En ce qui concerne les réactions obtenues sur les phénols, elles diffèrent essentiellement de celles du réactif phénol Folin. Ainsi le monophénol, l'acide salicylique, la tyrosine, ne donnent aucune réaction. Le tanin et le gaïacol une coloration brun jaune.

([1]) *Comptes rendus*, t. 173, 1921, p. 417.

Parmi tous les composés phénolés étudiés, seul, un diphénol, l'hydroquinone, donne exactement la réaction bleue de Folin, qui est également celle des jus contenant la vitamine C. La pyrocatéchine donne une coloration rouge violet virant au bleu; de même la catéchine. La résorcine ne donne rien, le pyrogallol donne une coloration jaune brun passant au rouge, la phloroglucine rien. Il est intéressant de noter que l'orcine ne donne rien et l'acide protocatéchique une coloration jaune brun. Enfin, on essaya d'établir si, dans ce réactif, le complexe phospho-molybdo-tungstique produisant les colorations, diffère de celui du réactif phénol Folin.

Wu [1], en faisant bouillir pendant 8 heures 700^{cm^3} du réactif Folin avec 100^{cm^3} d'acide chlorhydrique concentré, isole le corps donnant, en milieu alcalin, les réactions colorées du réactif phénol Folin. Ce complexe est constitué par un mélange de deux acides :

$$(13\,WO^3)(5\,MoO^3)(P^2O^5H^2O)\,10\,H^2O$$

et

$$(14\,WO^3)(4\,MoO^3)(P^2O^5H^2O)\,10\,H^2O.$$

Évaporant au bain-marie à 40° environ le réactif objet de cette étude, on obtient des cristaux monocliniques solubles dans l'eau, l'alcool, décomposés par l'éther. Ces cristaux, en solution acide, donnent les différentes colorations obtenues avec le réactif lui-même. L'analyse de ces cristaux recristallisés donne 83,6 pour 100 WO^3; 3,0 pour 100 MoO^3; 2,9 pour 100 P^2O^5. La formule correspondante est

$$(17\,WO^3)(MoO^3)(P^2O^5H^2O)\,21\,H^2O$$

(l'eau étant obtenue par différence). Ce complexe appartient au type des acides phospho-molybdo-tungstiques isolés par Wu, caractérisés par le rapport

$$\frac{WO^3 + MoO^3}{P^2O^5} = 18.$$

La différence réside dans la proportion réduite de MoO^3 par rapport au WO^3.

La séance est levée à 15 heures et demie.

A. Lx.

---

(1) *J. Biol. Chem.*, vol. 43, 1920, p. 89.